

夏秋トマト低段密植栽培における栽植密度、作型、収穫果房数 および培地量が生育と収量に及ぼす影響

岡田牧恵*・房尾一宏・川口岳芳・山本真之**

キーワード：培地量，栽植密度，作型，収穫果房数，低段密植栽培，トマト

広島県の夏秋トマトは、主に神石郡神石高原町、山県郡北広島町および庄原市高野町など北部の中山間地域で栽培され、2011年の栽培面積は約21ha、販売額は約4億4千万円（広島県園芸振興協会、2012）で、野菜の重点品目に指定されている。産地の標高は400～780mに位置し、夏季の冷涼な気候を利用した栽培が1950年代から導入され始め、1970年代以降はビニルハウスの導入により生産量が飛躍的に増大した。しかし、1990年代以降は、生産者の高齢化に伴い生産者数が減少し、生産量が減少に転じている。このため、産地では生産拡大のため新規就農者の受け入れを推進しており、栽培管理作業の省力化と増収が両立でき、習得の容易な技術開発が求められている（室岡ら、2009）。また、概して、中山間地域の圃場面積は、平坦地域と比較して狭く、施設の大型化が困難であり、単位面積当たりの施設コストが高い。さらに、冬期は低温で積雪が多く、作付期間に限られるため、単位面積当たりの収量をも高める技術の必要性は大きいといえよう。

夏秋トマト産地で主流となっている栽培様式は、土耕による無加温での長段栽培である。この作型は、4月下旬から5月中旬に定植し、7月から11月まで10～15果房を連続的に収穫する。このような栽培方式では、有機物施用による土づくりと、栽培経験に基づいた肥培管理などの高度な管理技術が必要であるが、経験年数は生産者毎

に差があり、産地の10a当たり平均収量の現状は8～12tと低い。

トマトの単位面積当たりの収量は、栽植本数および1株当たりの収量から成り、1株当たりの収量は、1株当たりの果房数と1果房当たりの総果実重から成る。1果房当たりの総果実重を大きくするには、連続的な充実した花芽の確保と旺盛な果実の肥大が必要である。トマトは、栄養生長と生殖生長が同時に進行する作物であり、適切な施肥・灌水管理により両者のバランスを保つことが重要である（青木宏史、1997）。特に長段栽培では、これらの適切な肥培管理を環境変化に対応しつつ半年以上継続する必要があり、高度な技術が要求される。

一方、低段密植栽培（久富・藤本、1978；景山ら、1978；田中・小餅、1982）は、30年以上前から試験研究機関等により研究が進められてきており、収穫果房数が1～3果房と少ないため、長段栽培と比較して栄養成長と生殖成長のバランスの維持が容易である。1段密植栽培では、収穫果房数を1果房とすることから、4～6果房を収穫する長段栽培と比較して、果房の生育段階別に果実生産に最も適した環境条件を与えることが容易なため、年間収量は従来の栽培法と同等で品質が優れることが報告されている（久富・藤本、1978）。さらに、低段密植栽培は、栽培期間の短縮による病虫害などのリスク分散や作業の単純化による栽培管理技術の習得の早期化などのメリットが見直され、実用化事例が報告され始めている（渡辺、2006）。このため、2006年以降、農研機構野菜茶業研究所を中心とするスーパーホルトプロジェクトにおいて、周年栽培における低段密植栽培による多収技術が確立されつつある。

しかし、これまでに中山間地域の夏秋トマト栽培における低段密植栽培の知見は少なく、当該地域における導入事例はない。

低段密植栽培は、栽培期間が短いため、1株当たりの根量が少なく、高設ベンチが利用できる（小林尚司、1991）。高設ベンチでの栽培により、高齢者に身体的負担をかけ

本報告は、農研機構交付金プロジェクト「中山間地域農家の所得拡大を目指した夏秋トマト20t採り低コスト・省力・安定生産技術体系の確立」（2008年～2010年）において実施した。

本報告の一部は、2009年の園芸学会中四国支部大会および2011年の園芸学会秋季大会において発表した。

* 広島県西部農業技術指導所

** 広島県農林水産局

平成25年8月30日受理

るハウス内での耕起や整地作業を省略できる。また、長段栽培における、つる下ろし作業などの労働負担の大きい作業を短縮できる。

そこで、中山間地域の夏秋トマト栽培における低段密植栽培の実用性を評価し、広島県中北部地帯に適したトマトの高収量生産体系を確立することを目的とし、栽植密度、作型の組合せ、収穫果房数および培地量が生育と収量に及ぼす影響を明らかにしようとした。

材料および方法

実験1. 栽植密度がトマトの群落内照度、生育および収量に及ぼす影響

実験は、広島県立総合技術研究所農業技術センター（広島県東広島市八本松町、以下農業技術センターと略記）において実施した。セル成型苗用培地（与作N-150、ジェイカムアグリ）を充填した200穴セルトレイに、トマト‘桃太郎8（タキイ種苗）’を2008年5月1日、15日、6月2日および16日に播種した後、9時から17時を明期とした人工気象室（明期23℃、暗期18℃、光強度600 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ）に搬入した。いずれも、20日間育苗した後、マサ土とバーク堆肥を容積比で1:1に混合した12cmポリポットへ鉢上げし、温度および日長をなりゆきとしたビニルハウスで2次育苗した。

5月26日、6月6日、7月1日および25日に、マサ土、バーク堆肥、ピートモスとパーライトを容積比でそれぞれ2:1:3:1に混合した培地を1株当たり3Lで充填した高さ90cmの広島型高設ベンチ（山本ら、2001；図1）に3葉期の幼苗を条間15cmの2条千鳥で定植した。広島型高設ベンチは、イチゴの高設栽培用に開発したベンチであり、鉄パイプ、防根透水シートの栽培槽、タイバックシートの樋で構成されたハンモック型のベンチである。

栽植密度は、株間が10cmで栽植本数を666株/a、収穫果房数を4果房/株とする666株4果房区と、株間が15cmで栽植本数を444株/a、収穫果房数を6果房/株とする444株6果房区を設け、果房数を2,664/aに統一した。

栽植密度の処理区、仕立て方法および誘引方法による違いを図2に示す。仕立て方法は、主枝および第1果房直下の側枝を利用した2本仕立てとした。摘心は、最終果房の上に2葉を残して行った。誘引方向は、側枝を上、主枝を下とした。

肥料は、被覆複合肥料（ロング424、ジェイカムアグリ）を用い、窒素、リン酸、加里をそれぞれ3.5、2.6、3.6g/株として定植時に全量を基肥施用するとともに、水溶

性肥料（OKF-1、大塚アグリテクノ）を追加施用した。灌水開始点は、培地表面からの深さ15cmの土壌水分吸引圧が-6.2kPaに達した時とし、1回当たりの灌水量は0.5~1.0L/株とした。栽培ビニルハウスは、換気扇を有し、開放部は1mm目目の防虫ネットで覆った。1区当たりの面積は、666株4果房区を0.75 m^2 、444株6果房区を1.13 m^2 とし、各区5株の4反復とした。

開花時に着果と果実肥大を促進するため、ホルモン剤として4-CPA（トマトーン、石原バイオサイエンス）を100倍に希釈して花房に散布した。なお、着果を確認した後に、1果房当たり4果に摘果した。各果房について、

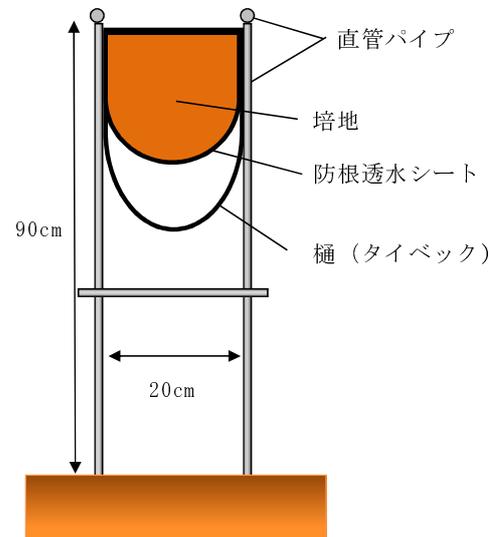


図1 広島型高設ベンチの構造

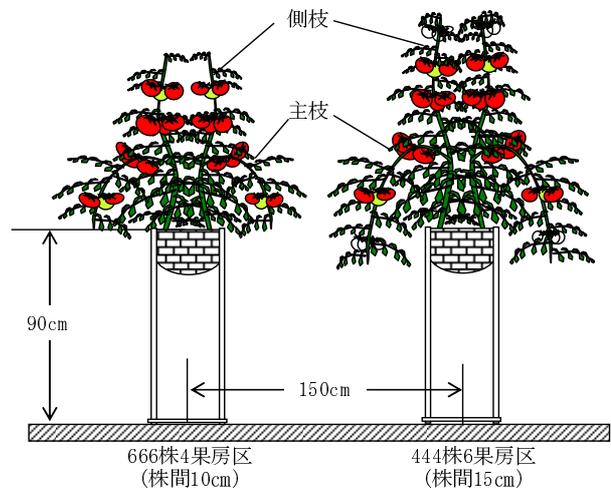


図2 実験1における処理区の仕立て方法および誘引方法

開花日および着花数を調査した。成熟した果実は、着色開始期に収穫し、規格別の個数、重量および規格外果を調査した。すべての定植時期における実験終了時の成長量として、それぞれ9月5日、9日、10月24日および11月14日に、主枝および側枝の茎長と茎径を測定した。また、5月1日播種区について、6月25日（晴天日）および6月27日（曇天日）の正午に屋外、群落外、群落中央および群落下部の照度を照度計（デジタル照度計 T-1, ミノルタ）で計測した。

実験2. 作型の組合せがトマトの生育および収量に及ぼす影響

夏秋トマトの栽培期間の3～11月に、低段密植で2作行う場合の作型の組合せについて検討した。1作目および2作目の播種日を2009年3月16日および5月1日とする組合せ1区と、それよりも遅い4月1日および6月1日とする組合せ2区を設けた。‘桃太郎なつみ(タキイ種苗)’を供試し、育苗場所、播種方法、人工気象室の条件および育苗方法は、実験1と同様とした。

組合せ1区は4月30日、6月10日、組合せ2区は5月14日、7月9日に、それぞれ標高500mの現地営農試験地（広島県神石郡神石高原町）において、改良型の広島型高設ベンチの上下段に第1花房が開花期の苗を、条間15cm×株間15cmの2条千鳥で栽植密度444株/aとして定植した。

改良型の広島型高設ベンチの構造、定植方法、仕立て方法および誘引方法を図3に示す。改良型の広島型高設ベンチは、実験1の広島型高設ベンチに下段ベンチを増設し、上下2段構造とした。ベンチの高さは、上段を90cm、下段を20cmとした。下段は木枠の内部に防根透水シートを敷設し、上下段とも実験1と同様の培地を株当たり4L充填した。

仕立て方法は、実験1と同様とした。摘心は、主枝および側枝ともに第3果房の上に2葉を残して行った。誘引方向は、1作目では主枝が下で側枝が上、2作目では主枝および側枝ともに上とした。

肥料は、実験1と同じ製品を用い、窒素、リン酸、加里をそれぞれ6.0、4.8、6.1g/株で施用した。また、追肥として水溶性肥料および被覆複合肥料（ロングショーカー、ジェイカムアグリ）を用い、窒素、リン酸、加里をそれぞれ4.0、1.6、3.4g/株施用した。灌水は、日射量対応型極微量灌水装置（吉川ら、2009）を用い、1日当たりの灌水量が0.5～3.0L/株となるよう成長に応じて調整した。実験施設として、換気扇と循環扇を装備した平張型ハウス（間口8m、奥行き36m、長崎ら、2009）を用いた。1

区面積は2.25m²とし、1区10株で反復なしとした。

開花後のホルモン剤散布、摘果および調査（開花日、着花数、果実収量）は、実験1と同様とした。9月2日、10日、11月24日および12月1日に実験終了時の成長量を実験1と同様に調査した。

実験3. 収穫果房数と培地量がトマトの生育および収量に及ぼす影響

実験2の結果から、受光量の確保を目的としてベンチ構造を2段式から1段式に修正した。また、仕立て方法を主枝と側枝の2本仕立てから主枝1本仕立てとし、収穫果房数と培地量を検討した。

2010年3月19日、5月19日および6月10日に‘桃太郎なつみ(タキイ種苗)’を播種した。実験場所、播種方法、人工気象室の条件および育苗方法は、実験1と同様とした。5月6日、7月1日および15日に、農業技術センターにおいて実験1と同様の培地を充填した高さ45cmの広島型高設ベンチに、第1果房が開花期の苗を栽植密度444株/aとして1条で定植した。培地量は株当たりで6Lまたは8Lとする2処理区を設けた。

収穫果房数の処理区、仕立て方法および誘引方法の違いを図4に示す。仕立て方法は、主枝1本仕立てとし、摘心方法は、実験1と同様とした。摘心時に、1作目および2作目の収穫果房数をそれぞれ8果房および4果房とする8+4区、6果房および6果房とする6+6区、8果房および6果房とするが1作目の第1、2花房を開花期に摘

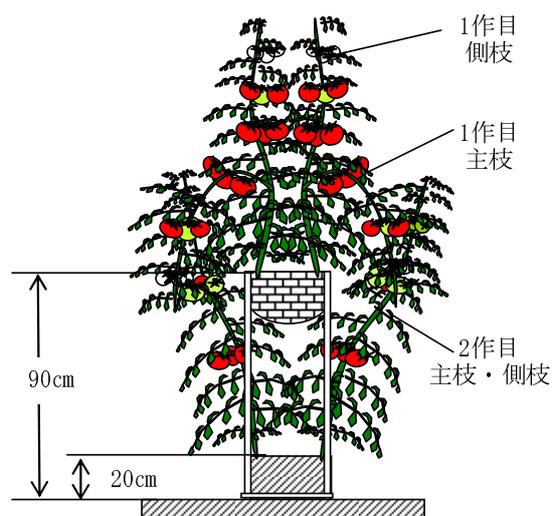


図3 改良型広島型高設ベンチの構造と実験2における処理区の定植方法、仕立て方法および誘引方法

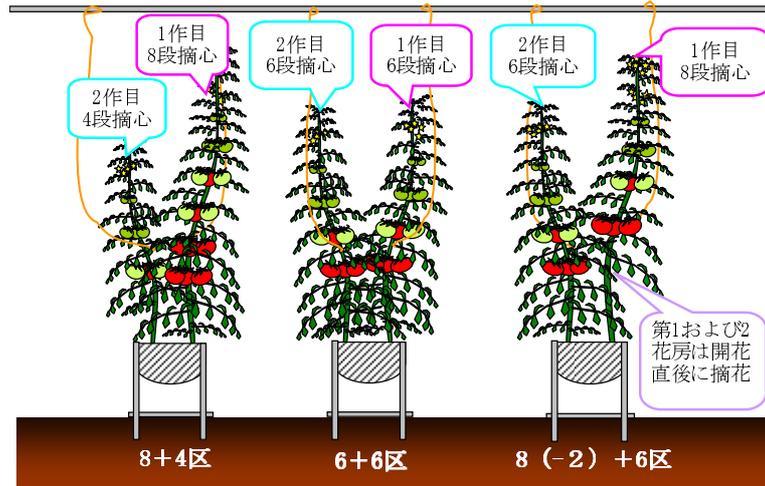


図4 実験3における処理区の仕立て方法および誘引方法

花し、2作目定植時の受光量確保を図る8(-2)+6区を設けた。

肥料は、被覆複合肥料（ロング424およびロングジョーカル、いずれもジェイカムアグリ）、肥効持続型加里肥料（ケイ酸加里、開発肥料）を用い、窒素、リン酸、加里をそれぞれ2.0、0.8、3.4g/果房として全量を基肥として定植時に施用した。灌水方法は、実験2に準じた。栽培ビニルハウスは、換気扇を有し、開放部は4mm目合防虫ネットで覆った。1区面積は1.1m²とし、1区5株で2反復とした。

開花後のホルモン剤散布、摘果および調査（開花日、着花数および果実収量）は、実験1と同様に行った。9月7日および11月24日に実験終了時の成長量として、主枝および側枝の茎長と茎径を測定した。

結果および考察

実験1. 栽植密度がトマトの群落内照度、生育および収量に及ぼす影響

トマト低段密植栽培における栽植密度が群落内照度に及ぼす影響を表1に示した。群落中央部の照度は、晴天日で群落外部の9~15%、曇天日で群落外部の8~24%と低かった。処理区間の群落内照度を比較すると、666株4果房区が444株6果房区に対し、それぞれ晴天日の中央部が57%で下部が71%、曇天日の中央部では35%で下部が25%と低かった。

トマト低段密植栽培における栽植密度が生育および収量に及ぼす影響を表2に示した。栽培打ち切り時の茎重

量と茎径は、666株4果房区が444株6果房区と比較して大きかったが、茎長は小さかった。

1株当たりの果数は、444株6果房区が8個で666株4果房区の4個と比較して多く、1果重は同等であった。可販果収量は、444株6果房区が505kg/aで666株4果房区の385kg/aと比較して高く、可販果率も444株6果房区が666株4果房区と比較して高かった。

以上のように、主枝および側枝の2本仕立てとし、上下振分け誘引を行った場合、栽植密度444株/aは666株/aと比較して、可販果率が13ポイント高く、可販果収量が31%多かった（表2）。群落内の照度は、栽植密度444株/aが666株/aと比較して、晴天日、曇天日ともに高かった（表1）。斎藤・伊藤（1967）は、トマトでは、受光量が少ないほど花が小さく、花の着生数、着果数が少なく、落花が増加すると報告している。このことは、受光量の減少による同化産物の減少が植物体の栄養状態を低下させ、さらにそれが花の栄養状態の低下につながり、花の発育を阻害し、落花率を高めるとしている。本実験においても、栽植密度による収量の差は、栽植密度による受光量の差に起因するものと考えられた。

これらから、トマト低段密植栽培の栽植密度は1a当たり444株が適切と判断した。

実験2. 作型の組合せがトマトの生育および収量に及ぼす影響

トマト低段密植栽培において、2作型を組合せた場合の作型図を図5に示した。1作目の収穫期間は、組合せ1区が組合せ2区と比較して、開花開始が7日、収穫開始がそれぞれ5日早く、一方で収穫終了が9日遅かったこ

表3 トマトの低段密植栽培における作型の組合せが生育および着果率に及ぼす影響

処理区		茎長 (cm)		茎径 (mm) ^{c)}		節間長 (cm)		節数 (節)		着果率 ^{d)} (%)
		主枝 ^{a)}	側枝 ^{b)}	主枝	側枝	主枝	側枝	主枝	側枝	
組合せ1	1作目	113.8	111.2	10.0	8.5	6.9	7.7	16.5	14.4	56%
	2作目	200.3	124.2	8.4	7.1	10.8	7.6	18.5	16.4	35%
組合せ2	1作目	121.1	121.0	10.2	8.0	7.3	8.4	16.6	14.5	58%
	2作目	180.4	173.9	8.2	7.7	9.2	10.0	19.7	17.5	24%

a) 子葉から主枝の第4果房直下葉までの長さ b) 側枝の付根から第4果房直下葉までの長さ
c) 主枝または側枝の各節の中心の茎径の平均値 d) 着果率=収穫数/着花数*100

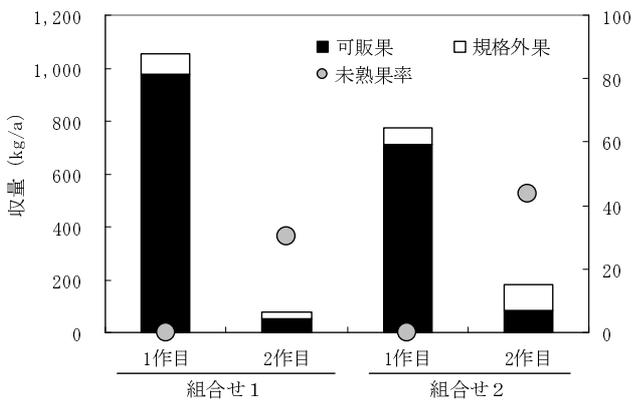


図6 トマト低段密植栽培における作型の組合せが収量および未熟果率に及ぼす影響

(図6)。伊藤ら(2004)は、ハンギングベッドにおけるトマト低段密植養液栽培で、前作収穫終了前に次作苗を株間に定植する方法において、2作が同時期に在圃する期間を2週間とした場合、2作目の苗が徒長し、生育が低下することを報告している。本実験では、定植位置をベンチ上下段に振り分けたが、2作が同時に在圃する期間は、2作目の定植時から1作目の収穫打ち切り時までの2~3か月間であった。さらに、下垂した1作目の主枝が下段ベンチを覆う状態となったことから、長期間の受光量不足が2作目苗の徒長と収量の低下をもたらしたと推察される。

高温による影響について、佐々木ら(2000)は、昼温35ないし33℃条件下では、トマトの着果不良が引き起こされることを報告している。2010年夏季の現地営農試験地におけるハウス内気温(データ省略)をみると、最高気温は30℃を超える日が多く、最も高かった時には38℃に達していたことから、高温が2作目の着果率の低下に影響したと考えられた。

これらから、神石高原町でのトマト低段密植栽培における2作型の組合せは、3月および5月播種の組合せが有望と考えられた。さらなる収量の向上のためには、ベンチの配置や誘引および整枝方法の検討による光環境の改善が必要なが示唆される。また、2作目の着果率を向上させるためには、標高500mの神石高原町においても昇温防止対策が必要と判断された。

実験3. 収穫果房数と培地量がトマトの生育および収量に及ぼす影響

トマト低段密植栽培における収穫果房数と培地量が生育に及ぼす影響を表4に示した。茎長は、培地量に関わらず、6+6区の1作目を除く全ての区で200cmよりも大きかったため、つる下ろし誘引作業が必要であった。節数は、収穫果房数が多いほど大きくなった。節間長は、収穫果房数および培地量に関わらず、1作目と比較して2作目が大きかった。培地量と生育に一定の傾向はみられなかった。

収穫果房数と培地量が月別可販果収量に及ぼす影響を図7に示した。総収量は、培地量に関わらず、8+4区と6+6区が同等で、8(-2)+6区と比較して高かった。高単価となる9月の可販果収量は、6+6区が8+4区および8(-2)+6区と比較して高かった。培地量による収量の差はみられなかった。

以上のように、1作目の収穫果房数を6果房とした場合、受光量が豊富な1作目においては、茎長が170cm前後(表4)で、つる下ろし誘引作業が不要であった。しかし、収穫果房数を8果房とした場合は、茎長が200cmを超え(表4)、つる下ろし誘引作業が必要となったことから、作業性を考慮すると不適と考えられた。

2作目では、収穫果房数が4または6果房いずれの場合も徒長したため、茎長が200cmを超え(表4)、つる下ろし誘引作業が必要となった。これは、2作目の定植時期が夏季の高温期であったこと、さらに、1作目株と2作目株

表4 トマト低段密植栽培における収穫果房数と培地量が生育に及ぼす影響

収穫果房数 ^{a)}	培地量 (L/株)	茎長 (cm)		節数 (節)		節間長 (cm)	
		1作目	2作目	1作目	2作目	1作目	2作目
8+4	6	221	211	32.6	26.5	6.8	8.0
6+6		166	261	26.3	31.7	6.3	8.3
8 (-2) +6		210	278	33.3	33.0	6.3	8.5
8+4	8	234	212	34.5	28.2	6.8	7.5
6+6		174	270	27.0	32.7	6.4	8.3
8 (-2) +6		203	269	33.2	34.0	6.1	7.9

a) 1作目の収穫果房数+2作目の収穫果房数を示す
(-2) は第2花房まで摘花を行ったことを示す

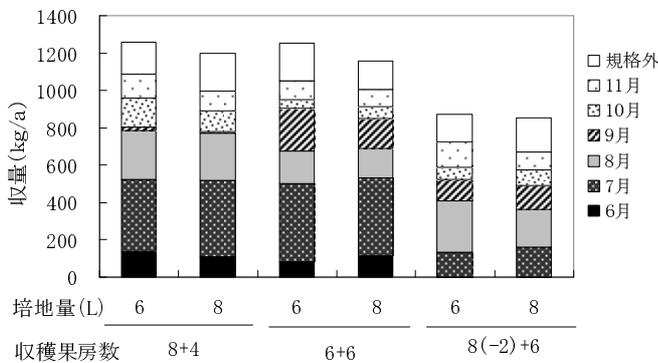


図7 トマト低段密植栽培における収穫果房数と培地量が月別可販果収量に及ぼす影響

収量は2作の合計値，規格外は6～11月の規格外収量の合計値

が混在する期間の栽植密度が888株/aであったことから、受光量が不足したためと考えられた。2作目の定植時の受光量確保を目的とし、1作目苗の第1および2花房を摘花し、早期に摘葉する8(-2)+6区では、収量が低かった(表4)。このことは、第1および2果房の着果負担が無いために栄養成長が旺盛となったことが影響し、第3果房以降の着果率が低下したためと考えられる。一方、摘葉による徒長の改善はみられなかった。

収量は、8+4区と6+6区では総収量、可販果収量ともに同等であったが、高単価となる9月の収量が多く(図7)、また、つる下ろし誘引作業の回数が少なかったことから6+6区が有望であると考えられた。

1株当たりの培地量を6、または8Lとした場合、生育および収量に明確な差はみられなかった(図7)ことから、6Lでも十分であると示唆された。

摘要

中山間地域の夏秋トマトの高収量生産体系の確立を目指し、トマト低段密植栽培における栽植密度、作型の組合せ、収穫果房数および培地量が生育と収量に及ぼす影響を検討した。

その結果、トマト低段密植栽培における栽植密度は1a当たり444株が666株と比較して群落内照度が高く、可販果収量が高かった。作型の組合せは、3月および5月播種の組合せが、4月および6月播種の組合せと比較して可販果収量が高かった。収穫果房数は、1作目および2作目をともに6果房とすると、8果房および4果房とした場合と比較して可販果収量は同等であり、高単価の9月収量が高かった。培地量は、株当たり6Lおよび8Lで生育および収量に差はみられなかった。

以上の結果から、トマト低段密植栽培2作採りにおける栽植密度は444株/a、2作型の組合せは3月および5月播種、収穫果房数は6果房を2作、培地量は6L/株が適切と判断した。

一方、標高500mの神石高原町においても、夏期のビニルハウス内の気温は30°Cを超える日が多発したため、昇温防止対策が必要と考えられた。

謝辞

本研究報告の執筆に当たり御校閲を賜りました独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センターの長崎裕司博士には、心より厚く御礼を申し上げます。

また、本研究の実施に当たり、当センター栽培技術研

究部の研究員、非常勤職員の皆様に多大なご協力を頂いたことをここに記して、厚く御礼を申し上げます。

引用文献

- 青木宏史. 1997. トマトの生育と生育診断. 農業技術大系野菜編 (2). 農文協. pp. 基 391.
- 広島県園芸振興協会. 2012. 平成24年産野菜振興推進計画: 12-13.
- 久富時男・藤本幸平. 1978. トマトの1段密植栽培に関する研究(第1報)は種期別の生育、収量について. 園学雑 46(4): 487-494.
- 伊藤善一・丸尾 達・篠原 温・田原 哲. 2004. ハングベッドを用いたトマト低段密植養液栽培における省力高位生産技術の開発. 園学雑 73 別1: 90.
- 景山詳弘・大島昭夫・松浦次郎. 1978. 水耕トマトの密植低段栽培における栽植密度. 岡山大学農学部農場報告 1: 4-6.
- 小林尚司. 1991. 1段トマト栽培を例とした省力化技術. 野菜・花き生産における省力化技術の現状と課題. 平成3年度課題別研究会資料: 20-26.
- 室岡順一・山口寛直・諫山俊之・齋藤昌彦・陶山紀江. 2009. 夏秋トマトの施設栽培に関する産地ニーズの解明. 近中四農研経営研究第19号: 11-22.
- 長崎裕司・畔柳武司・田中宏明・中元陽一・伊吹俊彦. 2009. 平張型傾斜ハウス施工法を活用した片屋根型ハウスの設計および施工法. 近畿中国四国農業研究センター研究資料6: 21-29.
- 齋藤 隆・伊藤秀夫. 1967. トマトの生育ならびに開花結実に関する研究 第9報 花の形態, 機能および落花に及ぼす幼苗期の環境条件の影響(1) 夜温, 光の強さおよび床土の肥沃度の影響. 園学雑 36(2): 195-205.
- 佐々木英和・安場健一郎・古谷茂貴. 2000. トマトの結実に及ぼす高温ストレスの影響. 園学雑 69 別2: 171
- 田中征勝・小餅昭二. 1982. ハウス促成トマトの生育と果実生産におよぼす栽植密度と摘心段位の影響. 北海道農試研報 135: 83-99.
- 山本哲靖・房尾一宏・岡田牧恵. 2001. 簡易で安価なイチゴの本圃高設栽培技術. 第33回広島農技セ成果発表会要旨集: 73-78.
- 吉川弘恭・笠原賢明・渡邊修一. 2009. 日射量対応型極微量灌水施肥装置のトマト立体棚栽培への応用. 園学研 8 別1: 382.
- 渡辺慎一. 2006. 低段密植栽培による新たなトマト生産. 野菜茶業研究集報(3): 91-98.

Effects of planting density, cropping type, number of the crop fruit truss and quantity of substrate on growth and yield in Summer-Autumn Tomato with low node-order pinching and high density planting.

Makie OKADA ,Kazuhiro FUSAO, Takeyoshi KAWAGUCHI and Masayuki YAMAMOTO

Summary

Aiming at the establishment of the high yield production of summer-autumn tomatoes in mountainous area, the effect of planting density, cropping type, number of the crop fruit truss and quantity of substrate on growth and yield in summer-autumn tomato with low node-order pinching and high density planting were examined.

As for the planting density, 444 plants per are were higher in the illumination and the yield in the stock than 666 plants per are.

Regarding the combination of cropping types, seeding on March and May produced more yield amount than seeding on April and June.

About the number of the crop fruit truss, the level of the yield between 6 and 6 crop fruit truss and 8 and 4 crop fruit truss in the first and second cropping type were same. The yield of September which was high unit price had more on 6 and 6 crop fruit truss than on 8 and 4 crop fruit truss.

Finally, as for the quantity of substrate, 6 L per plant and 8L per plant had the same level growth and yield.

In the results, planting density was 444 plants per are, cropping type was seeding on March and May, number of the crop fruit truss : 6 and 6 crop fruit truss in the first and second cropping type and quantity of substrate : 6 L per plant were most suitable for the mountainous area.

On the other hand, the temperature in the plastic greenhouse in summer in Jinseki-Kogen-cho where the altitude is high, often became more than 30 degrees Celsius. Therefore it is necessary to control the high temperature.

Key word: quantity of substrate, planting density, cropping type, low node-order pinching and high density planting, number of the crop fruit truss, tomato